

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2001 DERWENT INFO LTD. All rts. reserv.

011732484 **Image available**

WPI Acc No: 1998-149394/199814

XRPX Acc No: N98-118490

Catadioptric system used in manufacture of semiconductor device such as LCD element - has second mirror and opening aperture arranged to satisfy predetermined relations

Patent Assignee: NIKON CORP (NIKR)

Inventor: OMURA Y; TAKAHASHI T

Number of Countries: 003 Number of Patents: 003

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 10020195	A	19980123	JP 96188364	A	19960628	199814 B
<u>US 5835275</u>	A	19981110	US 97883748	A	19970627	199901
KR 98005330	A	19980330	KR 9722136	A	19970530	199904

Priority Applications (No Type Date): JP 96188364 A 19960628

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 10020195	A		7	G02B-017/08	
US 5835275	A			G02B-027/14	
KR 98005330	A			H01L-021/027	

Abstract (Basic): JP 10020195 A

The system has an outward trip optical part (A) through which beam from a first coat (R) is transmitted. A lens group is arranged at both sides of the incident light to a concave mirror (MC) and the reflected light from the concave mirror. The outward trip optical part and the lens group comprise a first image formation optical part (A) which forms an intermediate image of the first coat. A first mirror (M1) is arranged so as to lead beam from the first optical system to a second image formation optical part (B) which performs the reimage formation of the intermediate image on a second coat (W). A second mirror (M2) and an opening aperture (5) are arranged to satisfy the following two conditions. $L1/L < 0.1$; $L1/L2 < 0.2$ where $L1$ is the distance between second mirror and opening aperture, L is the distance between the first coat and second coat along optical path and $L2$ is the distance between first mirror and second coat along optical path.

ADVANTAGE - Reduces aberration generated by decentering of mirror. Obtains resolution of quarter micron unit. Eliminates reflecting rate non uniformity produced by second mirror.

Dwg.1/4

Title Terms: CATADIOPTRIC; SYSTEM; MANUFACTURE; SEMICONDUCTOR; DEVICE; LCD; ELEMENT; SECOND; MIRROR; OPEN; APERTURE; ARRANGE; SATISFY; PREDETERMINED; RELATED

Derwent Class: P81; P84; U11; U14

International Patent Class (Main): G02B-017/08; G02B-027/14; H01L-021/027

International Patent Class (Additional): G02B-017/00; G03F-007/20

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): U11-C04E1; U14-K01A5

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-20195

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月23日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 17/08			G 0 2 B 17/08	A
G 0 3 F 7/20	5 2 1		G 0 3 F 7/20	5 2 1
H 0 1 L 21/027			H 0 1 L 21/30	5 1 5 D

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-188384

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 6 月28 日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 高橋 哲男

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株

式会社ニコン内

(72) 発明者 大村 泰弘

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株

式会社ニコン内

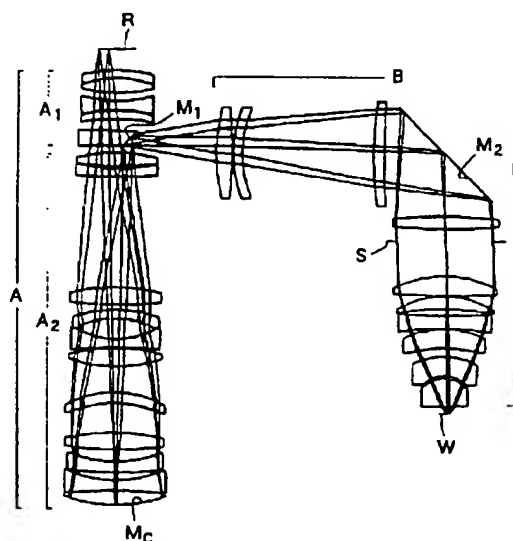
(74) 代理人 弁理士 猪熊 克彦

(54) 【発明の名称】 反射屈折光学系

(57) 【要約】

【課題】ミラーの偏芯によって発生する収差が小さいためにミラーの組み込みに要求される精度が緩やかになり、したがってクォーターミクロン単位の解像度を安定して得ることができる反射屈折光学系を提供する。

【解決手段】第1面Rからの光束が往路のみ透過する往路光学系A₁と、凹面鏡M₁と該凹面鏡M₁への入射光と反射光との双方が透過するレンズ群とからなる往復光学系A₂とによって第1結像光学系Aを形成し、この第1結像光学系Aによって第1面Rの中間像を形成し、中間像の近傍に第1結像光学系Aからの光束を第2結像光学系Bへ導くように第1のミラーM₁を配置し、第2結像光学系Bによって中間像の再結像を第2面W上に形成し、第2結像光学系B内に第2のミラーM₂と開口絞りSとを配置した反射屈折光学系において、所要の条件を満足するように第2のミラーM₂と開口絞りSとを配置したことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】第1面からの光束が往路のみ透過する往路光学系と、凹面鏡と該凹面鏡への入射光と反射光との双方が透過するレンズ群とからなる往復光学系とによって第1結像光学系を形成し、該第1結像光学系によって前記第1面の中間像を形成し、該中間像の近傍に前記第1結像光学系からの光束を第2結像光学系へ導くように第1のミラーを配置し、前記第2結像光学系によって前記中間像の再結像を第2面上に形成し、前記第2結像光学系内に第2のミラーと開口絞りとを配置した反射屈折光学系において、次の(1)式と(2)式とのうちの少なくともいずれか一方の式を満足するように、前記第2のミラーと開口絞りとを配置したことを特徴とする反射屈折光学系。

$$L_1/L_2 < 0.1 \quad (1)$$

$$L_1/L_2 < 0.2 \quad (2)$$

但し、 L_1 ：前記第2のミラーから開口絞りまでの光軸上での距離

L_2 ：前記第1面から第2面に至る光路に沿って測った光軸上での距離

L_2 ：前記第1のミラーから第2面に至る光路に沿って測った光軸上での距離

である。

【請求項2】次の条件を満足する請求項1記載の反射屈折光学系。

$$|L_1/f_1| < 1.5 \quad (3)$$

但し、 f_1 ：前記第2結像光学系のうちの第2のミラーよりも第2面側に配置したレンズ群の合成焦点距離である。

【請求項3】次の条件を満足する請求項1又は2記載の反射屈折光学系。

$$|\beta_1| < 0.2 \quad (4)$$

但し、 β_1 ：前記第2のミラーを物点としたとき、前記第2結像光学系のうちの第2のミラーよりも第2面側に配置したレンズ群による結像倍率である。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば半導体素子、または液晶表示素子等をフォトリソグラフィ工程で製造する際に使用される投影露光装置の光学系に関し、特に光学系の要素として反射系を用いることにより、紫外線波長域でクォーターミクロン単位の解像度を有する反射屈折光学系に関する。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】半導体素子等を製造するためのフォトリソグラフィ工程において使用される投影露光装置においては、像面湾曲の補正のために、反射屈折光学系が提案されている(特開平4-234722、USP4,779,966)。この反射屈折光学系

としては、凹面鏡を含む第1結像光学系によって第1面の中間像を形成し、中間像の近傍に第1結像光学系からの光束を第2結像光学系へ導くようにミラーを配置し、第2結像光学系によって中間像の再結像を第2面上に形成する構成が提案されている。しかしこの構成では、光路を折り曲げるミラーが1つしか用いられていないために、第1面に配置するレチクルと第2面に配置するウエハとが平行にならず、レチクルとウエハとの同期走査を行にくいという問題点がある。そこで第2結像光学系内に第2のミラーを配置して、レチクルとウエハとを平行にする構成が提案されている。

【0003】しかるに一般に反射屈折光学系内にミラーを用いる場合、ミラーの偏芯チルトによって大きな収差が発生するおそれがある。そのためクォーターミクロン単位の解像度の像を安定して得るためには、ミラーの組み込み公差として著しく高い精度が要求されることとなる。本発明はかかる点に鑑み、ミラーの偏芯によって発生する収差が小さいためにミラーの組み込みに要求される精度が緩やかになり、したがってクォーターミクロン単位の解像度を安定して得ることができる反射屈折光学系を提供することを課題とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するために、本発明による反射屈折光学系は、第1面からの光束が往路のみ透過する往路光学系と、凹面鏡と該凹面鏡への入射光と反射光との双方が透過するレンズ群とからなる往復光学系とによって第1結像光学系を形成し、この第1結像光学系によって第1面の中間像を形成し、中間像の近傍に第1結像光学系からの光束を第2結像光学系へ導くように第1のミラーを配置し、第2結像光学系によって中間像の再結像を第2面上に形成し、第2結像光学系内に第2のミラーと開口絞りとを配置した反射屈折光学系において、

L_1 ：第2のミラーから開口絞りまでの光軸上での距離

L_2 ：第1面から第2面に至る光路に沿って測った光軸上での距離

L_2 ：第1のミラーから第2面に至る光路に沿って測った光軸上での距離

としたとき、次の(1)式と(2)式とのうちの少なくともいずれか一方の式を満足するように、第2のミラーと開口絞りとを配置したことを特徴としている。

$$L_1/L_2 < 0.1 \quad (1)$$

$$L_1/L_2 < 0.2 \quad (2)$$

【0005】上記の構成により、第2のミラーが第2結像光学系の開口絞りの近くに配置されるから、第2のミラーを通過する全ての光線が比較的光軸と平行に近くなり、第2のミラーが偏芯チルトすることによって発生する偏芯収差(コマ収差、非点収差、歪曲収差)が小さくなる。したがって第2のミラーに要求される偏芯公差が緩やかになる。上記条件式(1)と(2)は、第2のミ

ラーと開口絞りとの近さの程度を表すものであり、したがって条件式(1)と(2)のいずれも満たさないときには、第2のミラーが偏芯チルトすることによって発生する偏芯収差が大きくなりやすく、第2のミラーに対する偏芯公差が著しく厳しくなる。

【0006】本発明においては、

f_1 : 第2結像光学系のうちの第2のミラーよりも第2面側に配置したレンズ群の合成焦点距離としたとき、

$$|L_1|/|f_1| \leq 1.5 \quad (3)$$

なる条件を満足することが好ましい。条件式(3)を満足することにより、 L_1 に比べて f_1 がある程度大きくなるから、第2結像光学系の収差量が減る。逆にこの条件を満たさない場合には、 f_1 が小さくなり、第2結像光学系の収差補正が困難になる。

【0007】また本発明においては、

β_1 : 第2のミラーを物点としたとき、第2結像光学系のうちの第2のミラーよりも第2面側に配置したレンズ群による結像倍率

としたとき、

$$|\beta_1| \leq 0.2 \quad (4)$$

なる条件を満足することが好ましい。条件式(4)は、第2のミラー位置での各光線の間の傾きを小さくするための条件である。この条件式を満たさないと、第2のミラー位置での各光線が互いに平行の状態から大きくずれて互いに傾きあい、したがって第2のミラーによって生ずる各光線の間での反射率ムラが大きくなる。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面によって説明する。図1及び図3はそれぞれ本発明の第1及び第2実施例による反射屈折光学系を示す。両実施例の光学系とも、レチクルR上の回路パターンを半導体ウエハWに縮小転写する投影光学系に本発明を適用したものである。この投影光学系は、レチクルRに描いたパターンの中間像を形成する第1結像光学系Aと、中間像の近傍に配置した第1のミラーM₁と、中間像の再結像をウエハW上に形成する第2結像光学系Bとを有する。第1結像光学系Aは、レチクルRからの光束が往路のみ透過する往路光学系A₁と、往路光学系A₁からの光束が往復透過する往復光学系A₂とからなる。往復光学系A₂には、往路光学系A₁からの光束を反射するように凹面鏡M₂が配置され、この凹面鏡M₂にもっとも近いレンズは凹レンズとなっている。往復光学系A₂を復路で通過した光束は、第1のミラーM₁によって第2結像光学系Bに導かれている。第2結像光学系B内には開口絞りSが配置されており、この開口絞りSの手前側に第2のミラーM₂が配置されている。この反射屈折光学系による露光範囲は、光軸を含まないスリット状もしくは円弧状となっており、レチクルRとウエハWとを同期して走査することにより、大きな露光領域を得るように構成されてい

る。

【0009】以下の表1及び表2に、それぞれ第1及び第2実施例の光学部材の諸元を示す。両表中、第1カラムはレチクルRからの各光学面の番号、第2カラムrは各光学面の曲率半径、第3カラムdは各光学面の間隔、第4カラムは各レンズの材質、第5カラムは各光学部材の群番号を示す。第5カラム中、*印は復路を示す。なお合成石英(SiO₂)と螢石(CaF₂)の使用基準波長(193nm)に対する屈折率nは次の通りである。

SiO₂: n=1.56019

CaF₂: n=1.50138

また以下の表3に、両実施例についてL₁、L₂、f₁、及び前記各条件式中のパラメータの値を示す。また図2及び図4に、それぞれ第1及び第2実施例の横収差を示す。横収差図中、Yは像高を示す。

【0010】

【表1】

	r	d					
0	—	49.998	レチクルR				
1	369.115	18.000	SiO ₂	A ₁			
2	245.893	0.500					
3	227.674	33.705	CaF ₂	A ₁			
4	-373.082	18.803					
5	-324.258	20.532	SiO ₂	A ₁			
6	332.817	1.674					
7	340.581	20.389	SiO ₂	A ₁			
8	604.750	27.395					
9	∞	35.000	SiO ₂	A ₁			
10	∞	16.943					
11	391.176	30.000	CaF ₂	A ₁			
12	-982.727	6.592					
13	-417.793	20.000	SiO ₂	A ₁			
14	-1216.731	261.353					
15	478.547	40.000	CaF ₂	A ₁			
16	-908.632	11.323					
17	325.213	20.000	SiO ₂	A ₁			
18	208.331	48.917					
19	-196.257	20.000	SiO ₂	A ₁			
20	1370.871	0.500					
21	430.209	42.793	CaF ₂	A ₁			
22	-366.694	61.625					
23	247.465	25.000	SiO ₂	A ₁			
24	286.274	68.753					
25	508.228	40.000	SiO ₂	A ₁			
26	-930.828	27.931					
27	-313.824	25.000	SiO ₂	A ₁			
28	-1017.267	19.454					
29	-276.064	25.000	SiO ₂	A ₁			
30	1335.454	32.821					
31	-360.416	32.821	凹面鏡M ₁	A ₁			
32	1335.454	25.000	SiO ₂	A ₁ *			
33	-276.064	19.454					
34	-1017.267	25.000	SiO ₂	A ₁ *			
35	-313.824	27.931					
36	-930.828	40.000	SiO ₂	A ₁ *			
37	508.228	68.753					
38	286.274	25.000	SiO ₂	A ₁ *			
39	247.465	61.625					
40	-366.694	42.793	CaF ₂	A ₁ *			
41	430.209	0.500					
42	1370.871	20.000	SiO ₂	A ₁ *			
43	-196.257	48.917					
44	208.331	20.000	SiO ₂	A ₁ *			
45	325.213	11.323					
46	-908.632	40.000	CaF ₂	A ₁ *			
47	478.547	261.353					
48	-1216.731	20.000	SiO ₂	A ₁ *			
49	-417.793	6.592					
50	-982.727	30.000	CaF ₂	A ₁ *			
51	391.176	1.943					
52	∞	236.637	第1のミラーM ₁				
53	471.443	36.090	CaF ₂	B			
54	-1089.261	3.979					
55	306.858	20.000	SiO ₂	B			
56	247.195	312.806					
57	812.165	25.000	SiO ₂	B			
58	2628.418	145.000					
59	∞	145.508	第2のミラーM ₂				
60	-1094.809	30.000	SiO ₂	B			
61	1598.936	30.114					
62	—	81.437	開口絞りS				
63	-266.544	45.218	CaF ₂	B			
64	2115.935	0.550					
65	-213.134	30.096	SiO ₂	B			
66	-642.205	15.142					
67	1328.716	30.000	SiO ₂	B			
68	-654.044	1.236					
69	-210.004	45.167	SiO ₂	B			
70	-304.557	19.703					
71	-166.497	45.000	SiO ₂	B			
72	-72.336	6.218					
73	-71.786	66.252	SiO ₂	B			
74	2042.086	17.000					
75	—		ウエハW				

【0011】

【表2】

	r	d	
0	-	60.000	レチクルR
1	-210.000	18.000	S i O ₂ A ₁
2	-233.058	1.734	
3	301.818	32.109	C a F ₂ A ₁
4	-415.393	19.449	
5	154862.242	15.248	S i O ₂ A ₁
6	-528.109	5.460	
7	-316.309	16.000	S i O ₂ A ₁
8	275.570	74.064	
9	342.313	46.000	C a F ₂ A ₁
10	-248.024	1.806	
11	-250.000	20.000	S i O ₂ A ₁
12	3438.110	286.849	
13	390.013	40.000	C a F ₂ A ₁
14	-2017.162	22.849	
15	421.041	20.000	S i O ₂ A ₁
16	230.317	47.916	
17	-222.542	20.000	S i O ₂ A ₁
18	988.626	7.270	
19	11949.023	27.617	C a F ₂ A ₁
20	-328.913	0.500	
21	365.306	42.285	S i O ₂ A ₁
22	-1713.365	160.144	
23	-283.704	30.000	S i O ₂ A ₁
24	1076.349	30.701	
25	-353.136	30.701	凹面鏡M ₂ A ₁
26	1076.349	30.000	S i O ₂ A ₁ *
27	-283.704	160.144	
28	-1713.365	42.285	S i O ₂ A ₁ *
29	365.306	0.500	
30	-328.913	27.617	C a F ₂ A ₁ *
31	-11949.023	7.270	
32	988.626	20.000	S i O ₂ A ₁ *
33	-222.542	47.916	
34	230.317	20.000	S i O ₂ A ₁ *
35	421.041	22.849	
36	-2017.162	40.000	C a F ₂ A ₁ *
37	390.013	286.849	
38	3438.110	20.000	S i O ₂ A ₁ *
39	-250.000	1.806	
40	-248.024	46.000	C a F ₂ A ₁ *
41	342.313	4.064	

42	∞	180.000	第1のミラーM ₁
43	508.214	34.041	C a F ₂ B
44	-256.332	3.017	
45	-250.000	20.000	S i O ₂ B
46	-1453.242	422.966	
47	∞	150.000	第2のミラーM ₂
48	-285.380	30.000	S i O ₂ B
49	-954.824	50.000	
50	-	78.332	開口絞りS
51	-220.000	45.000	C a F ₂ B
52	-2665.536	6.535	
53	-200.000	27.411	S i O ₂ B
54	-516.467	18.844	
55	632.373	30.000	S i O ₂ B
56	-1060.585	19.112	
57	-553.788	45.000	S i O ₂ B
58	5823.302	0.500	
59	-153.299	45.000	S i O ₂ B
60	-120.000	1.243	
61	-125.615	66.000	S i O ₂ B
62	3036.218	17.000	
63	-		ウエハW

【0012】

【表3】

実施例番号	1	2
L ₁	205.6	230.0
L	3287.2	3150.0
L ₂	1388.2	1290.0
f ₁	192.0	207.5
(1) L ₁ /L	0.06	0.07
(2) L ₁ /L ₂	0.15	0.18
(3) L ₁ /f ₁	1.07	1.11
(4) B ₁	0.1409	0.1932

【0013】以上のように第1実施例では、第2のミラーM₂を開口絞りSより205.6の位置に配しており、また第2実施例では、第2のミラーM₂を開口絞りSより230の位置に配している。この結果、偏芯により発生するコマ収差、非点収差、歪曲収差が小さくなり、クォーターミクロン単位の解像度を安定して有する反射屈折光学系を得ることができる。また、第2のミラーM₂によって生ずる反射率ムラも軽減することができる。なお上記両実施例では第2のミラーM₂を開口絞りSの手前側に配置したが、上記各条件式を満たす範囲で、開口絞りSの後ろ側に配置することもできる。

【0014】

【発明の効果】以上のように本発明による反射屈折光学系では、第2結像光学系内の第2のミラーを開口絞りの近くに配置しているから、偏芯により発生する偏心収差を小さくすることができ、また第2のミラーによって生ずる反射率ムラも軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例を示す構成図

【図2】第1実施例の横収差図

【図3】第2実施例を示す構成図

【図4】第2実施例の横収差図

【符号の説明】

A…第1結像光学系

A₁…往復光学系M_c…凹面鏡M₁…第1のミラー

R…レンチクル

A₁…往路光学系

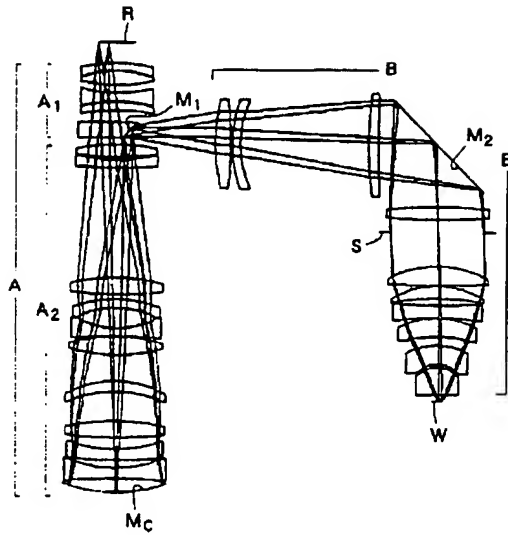
B…第2結像光学系

M₂…第2のミラー

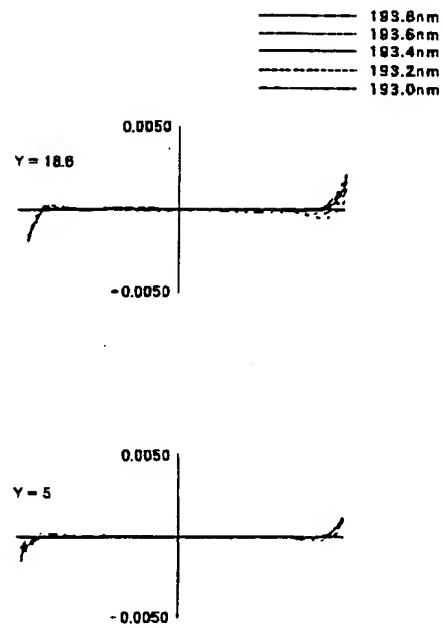
S…開口絞り

W…ウエハ

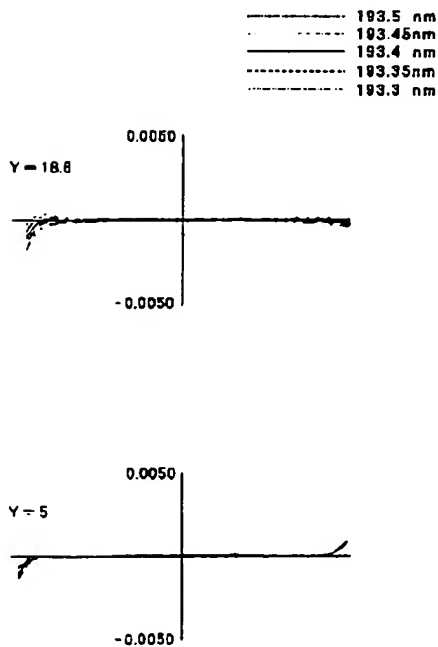
【図1】



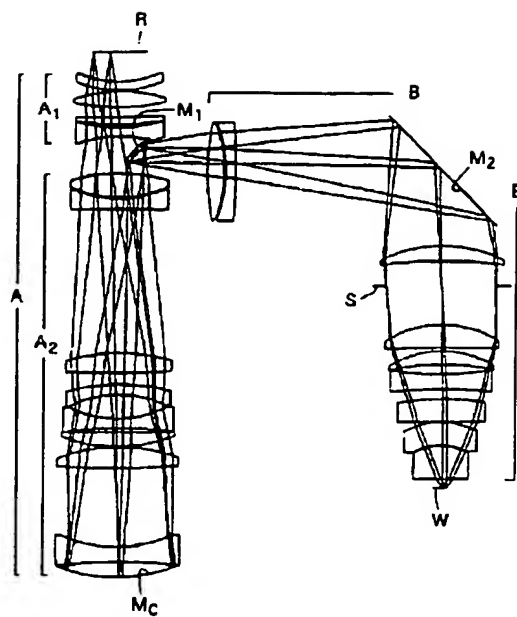
【図2】



【図4】



【図3】



THIS PAGE BLANK (USPTO)